

An der Speerspitze der zweiten Quantenrevolution

“Die Technologieführerschaft der europäischen Industrie im Bereich Quantensensoren erlangen“. Dies bringt das ehrgeizige Ziel des macQsimal Projekts auf den Punkt, das von der EU Kommission als Teil ihrer kürzlich lancierten „Quantum Technologies Flagship“ Initiative ausgewählt wurde. Unter der Leitung des CSEM wird das Konsortium, bestehend aus 14 Industrie- und Forschungspartnern, darunter die Universität Basel, Quanteneffekte gezielt nutzen, um Sensoren und Messgeräte mit bisher unerreichter Empfindlichkeit, Präzision und Auflösung herzustellen und somit neue Marktchancen in verschiedenen Anwendungsfeldern zu kreieren.

Die erste Quantenrevolution brachte so bahnbrechende Technologien wie den Transistor oder den Laser hervor, ohne welche die heutigen Computer, Mobiltelefone oder das Internet völlig undenkbar wären. Heute ist es die neu erworbene Fähigkeit, fundamentale Quanteneigenschaften von Systemen und Materialien zu manipulieren, welche den Weg für eine zweite Quantenrevolution bereitet. Diese wird entscheidende Fortschritte in verschiedensten Anwendungsbereichen wie z.B. im Gesundheitswesen oder der Transport-, Energie-, Umwelt- oder Sicherheitstechnologie hervorbringen.

Um dabei die Vorreiterrolle einzunehmen und das enorme Potenzial der Quantentechnologie auszuschöpfen, ist aktuell ein globaler Wettlauf im Gange. Die mit 1 Milliarde Euro Budget ausgestattete Quantum Flagship Initiative der EU Kommission soll Europa an der Spitze dieser zweiten Quantenrevolution positionieren, indem sie Projekte fördert, die das gesamte Potential der Quantentechnologie ausnutzen und neue Produkte bis zur Marktreife entwickeln.

Sensorleistungen bis an die Grenzen der Naturgesetze

Als Wegbereiter für die ersten Errungenschaften in dieser neuen Ära der Technologie gelten die Quantensensoren. Von ihnen wird eine drastische Leistungssteigerung bei Geräten für den

Massenmarkt erwartet, dies gilt ebenso für spezialisierte medizinische Dienstleistungen oder für zukünftige Anwendungen im Internet der Dinge. Sie könnten auch der Schlüssel zu komplett neuen Möglichkeiten, wie sie die Welt noch nicht gesehen hat, sein. Als Teil der Quantum Flagship Initiative wird das macQsimal Projekt das Potential von atomaren Dampfzellen ausnutzen, um eine neue Generation von hocheffizienten Sensoren zu entwickeln.

Das Projektkonsortium wird vom CSEM koordiniert und umfasst 14 Partner, welche die ganze Wissenskette von akademischer Grundlagenforschung bis hin zur industriellen Anwendung repräsentieren. „Wir haben ein Jahrzehnt damit verbracht, miniaturisierte Atomuhren und andere miniaturisierte Systeme zu entwickeln, deren quantentechnologische Grundbausteine – atomare Dampfzellen – Sensoren mit phänomenaler Leistung ermöglichen könnten. Das könnte in vielen Bereichen zu riesigen Sprüngen nach vorne führen.“ erklärt Mario El-Khoury, CEO des CSEM. „Ein neuer Sensortyp könnte zum Beispiel die 3D-Orientierung von selbstfahrenden Autos erheblich steigern oder die Messung der Hirnaktivität revolutionieren.“ ergänzt Jacques Haesler, Senior Project Manager am CSEM und Projektkoordinator von macQsimal.

Starke Beteiligung aus der Nordwestschweiz

Neben dem CSEM ist die Universität Basel Teil des Projekts. „An der Universität Basel haben wir bereits seit Jahren einen starken Forschungsschwerpunkt im Bereich der Quantentechnologie“, erläutert Professor Philipp Treutlein vom Departement Physik. „Im Projekt macQsimal werden wir Methoden entwickeln, um die Empfindlichkeit der atomaren Sensoren so weit zu steigern, dass sie nur noch durch die Gesetze der Quantenphysik begrenzt sind. Die Zusammenarbeit von führenden Universitäten mit dem CSEM und der Industrie ist dafür ideal.“ Die schweizweite Bedeutung des CSEM wird in diesem Projekt besonders deutlich, da neben dem Hauptsitz in Neuenburg auch das CSEM Zentrum Muttenz, mit seinen optischen Systemen basierend auf optischen Wellenleitern und diffraktiven nanooptischen Elementen, wesentlich an dem Projekt beteiligt ist. Diese Elemente können u.a. in miniaturisierte Atomuhren für die Telekommunikation sowie in Magnetometern zur Erfassung von magnetischen Signalen des Gehirns und des Herzens integriert werden. „Die Entwicklungen aus dem Projekt macQsimal können zu breiten Anwendungen im Bereich von biomedizinischen Sensoren mit grossem Potential für die Region führen“, ergänzt Christian Bosshard, Leiter des CSEM Zentrums Muttenz.

Kick-start einer dynamischen und sektorenübergreifenden Sensorindustrie in Europa

Die Mission von macQsimal ist es neue Sensoren, deren Leistung unter Ausnutzung von Quanteneffekten deutlich verbessert wurde, so weit in Richtung industrieller Anwendung zu bringen wie nie zuvor. Um das zu erreichen, wird Sensorphysik auf dem neuesten Stand der Forschung kombiniert mit mikrogefertigten (eine sog. MEMS-Technologie) atomaren Dampfzellen. Dies erlaubt eine Massenfertigung mit hoher Zuverlässigkeit bei geringen Kosten. Gleichzeitig werden verbesserte Rauschunterdrückung, Verschränkung und Methoden der Resonatorquantenelektrodynamik in den miniaturisierten Sensoren eingebaut.

Das Endresultat wird eine fortgeschrittene und vielseitig anwendbare Technologieplattform sein, die herausragende Empfindlichkeit für folgende physikalische Messgrößen bietet: Magnetfeld, elektrisches Feld, Zeit, Drehrate und Gaskonzentration. Basierend auf dieser Technologieplattform wird das Konsortium Geräte-Prototypen entwickeln für Anwendungen in der autonomen Navigation, nicht-invasiver medizinischer Diagnostik und dem Medikamentennachweis.

Über Quantentechnologie

Quantentechnologie nutzt die Eigenheiten im Verhalten von Energie und Materie im Quantenbereich - der atomaren und subatomaren Skala - um Funktionalität und Leistung zu erzielen, die anderweitig nicht erreichbar wäre. In diesen sehr kleinen Größenordnungen verlieren die Gesetze der klassischen Physik ihre Gültigkeit und die Gesetze der Quantenmechanik übernehmen, was zu sonderbaren Quanteneffekten führt, wie zum Beispiel der Superposition oder Quantenverschränkung. Superposition erlaubt einem Teilchen in zwei Zuständen gleichzeitig zu existieren und Verschränkung bezeichnet den Effekt bei dem der Zustand eines Teilchens hier vom Zustand eines (auch sehr weit) entfernten Teilchens abhängen kann. Beide Effekte eröffnen neue und spannende Möglichkeiten. Eine neue Generation an Quantentechnologien hat sich nun daran gemacht nicht nur diese natürlich vorkommenden Effekte zu nutzen, sondern sie aktiv zu manipulieren, um daraus neuartige Systeme und Geräte mit atemberaubender Leistungsfähigkeit zu entwickeln.

Über macQsimal

macQsimal (miniature atomic vapor-cell Quantum devices for sensing and metrology applications) wurde im Oktober 2018 gestartet. Das Projekt soll das Potential der Quantentechnologie für Sensoren und Messgeräte erschliessen und als Stimulus wirken für den Aufbau einer dynamischen und wettbewerbskräftigen europäischen Industrie im Bereich der quantentechnologisch verbesserten Sensoren. Im Projekt werden Sensoren in fünf Anwendungsgebieten entwickelt:

minaturisierte optisch gepumpte Magnetometer, miniaturisierte Atomuhren, kompakte atomare Gyroskope, atomare GHz und THz (Feld)-Sensoren sowie Spurengasdetektor Ausgewählt wurden diese Anwendungen aufgrund ihres grossen Potentials, schnell in Produkte überführt werden zu können, die innerhalb der nächsten 5-10 Jahre in Europa produziert werden.

Das macQsimal Konsortium besteht aus:

- 2 Forschungs- und Technologie-Organisationen: CSEM – Schweizerische Zentrum für Elektronik und Mikrotechnik AG und VTT – Technical Research Centre of Finland Ltd,
- 3 industriellen Partnern: Robert Bosch GmbH, Orolia Switzerland SA und Elekta Oy (Megin),
- 8 akademische Partner: The Institute of Photonic Sciences (ICFO), University of Copenhagen (The Niels Bohr Institute), Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS – Laboratoire Kastler Brossel), Aalto University, Universität Basel, University of Durham, Universität Stuttgart und Universität Neuchâtel,

unterstützt durch die accelopment AG im Projektmanagement sowie bei der Kommunikation, Verbreitung und Nutzung der Projektergebnisse.

macQsimal ist ein Projekt des „Quantum Technologies Flagship“ Projekts, welches im Rahmen des „Future and Emerging Technologies (FET)“ Bereichs des europäischen Rahmenprogramms Horizon 2020 unter der Grant Agreement Nr. 820393 gefördert wird. Das Projekt hat eine Laufzeit von 2018 bis 2021 und hat ein Budget von 10,2 Millionen Euro.

Über das „Quantum Technology Flagship“

Das Quantum Flagship wurde 2018 als eine der grössten und ambitioniertesten Forschungsinitiativen der Europäischen Union gestartet. Ausgestattet mit einem Budget von 1 Mrd. € und einer Laufzeit von 10 Jahren vereint das Flagship Forschungseinrichtungen, Hochschulen, Unternehmen aus der Privatwirtschaft und politische Entscheidungsträger in einer gemeinsamen Initiative beispiellosen Ausmasses. Die Initiative zielt primär darauf ab, die wissenschaftliche Führung und Kompetenz Europas im Bereich der Quantenphysik zu festigen und auszubauen. Die neuen Erkenntnisse sollen des Weiteren in Form von kommerziellen Anwendungen und disruptiven Technologien vom Labor auf den Markt transferiert werden. Hierfür beteiligen sich in der gesamten Zeitspanne über 5'000 Forscher aus dem wissenschaftlichen Umfeld und der Privatwirtschaft an der Initiative. So soll die nächste Generation von revolutionierenden Technologien entwickelt und Europa als weltweit führendes technologisches Kompetenzzentrum in diesem Bereich positioniert werden. Quantum Technologies Flagship Website: <https://qt.eu/>

Über CSEM

CSEM, gegründet im Jahre 1984, ist ein Schweizer Forschungs- und Entwicklungszentrum (öffentlich-private Partnerschaft) spezialisiert auf Mikrotechnik, Nanotechnologie, Mikroelektronik, Systemtechnik, Photovoltaik und Kommunikationstechnik. Rund 450 hochqualifizierte Spezialisten aus verschiedenen wissenschaftlichen und technischen Disziplinen arbeiten für CSEM in Neuenburg, Zürich, Muttenz, Alpnach und Landquart.

Über Universität Basel

Die Universität Basel ist eine Hochschule von internationalem Ruf, welche in Forschung und Lehre hervorragende Leistungen erbringt. Gegründet 1460, kann sie als älteste Universität der Schweiz auf eine über 550-jährige erfolgreiche Geschichte zurückblicken. Als Volluniversität mit einem breiten, qualitativ hochstehenden Bildungsangebot zieht sie Studierende aus der Schweiz und der ganzen Welt an und bietet ihnen ausgezeichnete Studienbedingungen auf Bachelor-, Master- und Doktoratsebene. Heute zählt die Universität Basel rund 13'000 Studierende aus über hundert Nationen, darunter rund 2800 Doktorierende. Aufgrund ihrer Forschungsleistungen wird die Universität Basel in internationalen Rankings regelmässig zu den 100 besten Hochschulen der Welt gezählt. Weitere Informationen finden Sie unter www.unibas.ch

www.csem.ch





Beide Bilder zeigen die Fertigung von MEMS-basierten atomaren Dampfzellen in den Reinräumen des CSEM (CSEM)



MEMS-basierten atomaren Dampfzellen von CSEM. Dimensions : 4 x 4 x 1.4 mm (CSEM)



NEWS
PRODUKTE
ARCHIV
SERVICE
INDUSTRIE-JOBS

HOME
ABO
KONTAKT
MEDIADATEN
SUCHE

SWISSPROFESSIONALMEDIA AG

Grosspeterstrasse 23
Postfach
CH-4002 Basel

Tel. +41 58 958 96 96
Fax +41 62 958 96 90
info@s-p-m.ch

UNSERE FACHMEDIEN

- » polyscope
- » polydrive
- » Lebensmittel-Technologie
- » Material-Handling
- » Technische Rundschau
- » Schweizer Logistikkatalog

© 2014-2018 by Swissprofessionalmedia AG, Basel | Impressum |

Datenschutzhinweise

Website by update AG, Zürich